Aufgaben Experimentalphysik

Ein homogener Halbzylinder mit dem Radius r_z und der Masse m ruhe mit seiner gewölbten Seite auf einer horizontalen Oberfläche. Wenn eine Seite dieses Zylinders leicht niedergedrückt und wieder losgelassen wird, dann beginnt er um seine Gleichgewichtslage zu schwingen. Bestimmen Sie die Schwingungsdauer.

Aufgaben RdP

- Angenommen, in der Vorlesung wäre die Exponentialfunktion als Umkehrfunktion von $\ln x$ eingeführt worden, von dem man weiss, dass $\partial_x \ln x = 1/x$. Wie erhält man daraus $\partial_y \exp(y)$?
- Drücken Sie die Umkehrfunktion von $\sinh x$ durch den $\ln(\ldots)$ aus und bestimmen Sie daraus $\partial_y \operatorname{Arsinh} y$. Erhalten Sie das gleiche Resultat mit Hilfe von $\partial_x \sinh x = \sqrt{1+\sinh^2 x}$?
- Was ist das asymptotische Verhalten für große x von: $\ln(1+\mathrm{e}^{-x})$, $\ln(\mathrm{e}^{x}+\mathrm{e}^{-x})$, $x/\ln\sinh x$?
- Bestimmen Sie die Reihenentwicklung von $\arctan y$ aus derjenigen von $\partial_y \arctan y = \frac{1}{1+y^2}$.
- Gehen Sie mit dem Ansatz $\tan x = c_1 x + c_3 x^3 + c_5 x^5 + \ldots$ und der Reihenentwicklung von $\arctan y$ in die Gleichung $x = \arctan(\tan x)$ und bestimmen Sie c_1, c_3 und c_5.
- Etwas Besonderes sind die (hier zweidimensionalen) Drehungen um $\alpha{=}0$ und $\alpha{=}\frac{\pi}{2}$, $D_{\alpha=0} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} =: \mathbf{1}$ und $D_{\alpha=\frac{\pi}{2}} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} =: \mathbf{i}$. Bestimmen Sie $\mathbf{i}\cdot\mathbf{i}$, $\mathbf{i}^3$, $\mathbf{i}^4$, $(\mathbf{1}-\mathbf{i})\cdot(\mathbf{1}+\mathbf{i})$.